

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereun

申請 日：西元 2002 年 07 月 19 日  
Application Date

申請 案 號：091116187  
Application No.

申請 人：統寶光電股份有限公司  
Applicant(s)

局 長  
Director General

蔡 練 生

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

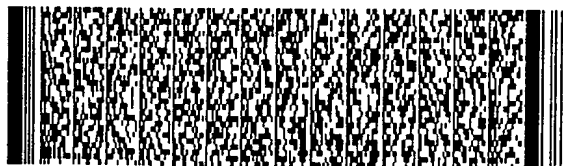
發文日期：西元 2003 年 9 月  
Issue Date

發文字號：09220880080  
Serial No.

申請日期：	案號：
類別：	
(以上各欄由本局填註)	

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	金屬薄膜乾蝕刻之後處理方法以及蝕刻與去光阻步驟之整合系統
	英 文	Post Treatment of Dry-Etched Metal Film and System Performing Combined Etching and Stripping Procedures
二、 發明人	姓 名 (中文)	1. 李德興 2. 彭中宏
	姓 名 (英文)	1. Tehsin Lee 2. Brian Peng
	國 籍	1. 中華民國 2. 中華民國
	住、居所	1. 宜蘭縣冬山鄉義成路三段483巷4號 No. 4, Lane 483, Sec. 3, Yicheng Rd., Dungshan Shiang, Ilan, Taiwan 269, R.O.C. 2. 高雄線鳳山市中華街117號 No. 117, Junghua St., Fengshan City, Kaohsiung, Taiwan 830, R.O.C.
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 統寶光電股份有限公司
	姓 名 (名稱) (英文)	1. Toppoly Optoelectronics Corp.
	國 籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹科學工業園區苗栗縣竹南鎮仁愛路121巷5號 NO. 5, LANE 121, REN-AI RD., SCIENCE-BASED INDUSTRIAL PARK, CHU-NAN 350, MIAOLI COUNTY, TAIWAN, R. O. C.
	代表人 姓 名 (中文)	1. 陳瑞聰
	代表人 姓 名 (英文)	1. Jui-Tsung Chen



申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	
	英文	
二、 發明人	姓名 (中文)	3. 鍾兆雄 4. 劉馳中
	姓名 (英文)	3. Jerry Chung 4. Chih-Chung Liu
	國籍	3. 中華民國 4. 中華民國
	住、居所	3. 桃園縣中壢市民權路19巷27號 No. 27, Lane 19, Minchiuan Rd., Jungli City, Taoyuan, Taiwan 320, R.O.C. 4. 新竹市光華二街80巷22弄13號2樓 2Fl., No. 13, Alley 22, Lane 80, Guanghua 2nd St., Hsinchu, Taiwan 300, R.O.C.
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	
	姓名 (名稱) (英文)	
	國籍	
	住、居所 (事務所)	
	代表人 姓名 (中文)	
	代表人 姓名 (英文)	

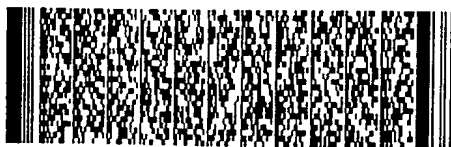


申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	
	英文	
二、 發明人	姓名 (中文)	5. 林嘉尉
	姓名 (英文)	5. Chia-Wei Lin
	國籍	5. 中華民國
	住、居所	5. 新竹縣芎林鄉文山路581巷20號 No. 20, Lane 581, Wenshan Rd., Chiunglin Shiang, Hsinchu, Taiwan 307, R.O.C.
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	
	姓名 (名稱) (英文)	
	國籍	
	住、居所 (事務所)	
	代表人 姓名 (中文)	
	代表人 姓名 (英文)	



四、中文發明摘要 (發明之名稱：金屬薄膜乾蝕刻之後處理方法以及蝕刻與去光阻步驟之整合系統)

本案揭露一種金屬薄膜乾蝕刻之後處理方法以及蝕刻與去光阻步驟之整合系統。該系統包括至少一乾蝕刻室，至少一光阻去除清洗室，以及一輸送裝置。該輸送裝置用以輸送一或多個含金屬薄膜之基板進出或多個該乾式蝕刻室及一或多個該光阻去除清洗室。一基板上之金屬薄膜於乾蝕刻室中利用一光阻進行乾蝕刻後，得到一受光阻覆蓋之表面以及一未受光阻覆蓋之金屬裸露面，接著於該光阻去除清洗室中去除該金屬薄膜表面上之光阻，同時於該金屬裸露面上生成一護封層，並於光阻去除完成後洗除該護封層，使回復裸露之金屬表面，如此便可避免乾蝕刻後之金屬薄膜在等待去除光阻之前遭乾蝕刻相關氣體之腐蝕。此外，於此金屬薄膜乾蝕刻之後處理方法中，係用同

英文發明摘要 (發明之名稱：Post Treatment of Dry-Etched Metal Film and System Performing Combined Etching and Stripping Procedures)

Post treatment of a dry-etched metal film and a system performing combined etching and stripping procedures of a metal film are disclosed. The system includes at least one dry-etching chambers, at least one stripping and cleaning chambers, and a transportation device. The transportation device transfers one or more substrates formed thereon metal films between the dry-etching chambers and the stripping and cleaning chambers. After the metal film on the substrate is dry-etched in the

四、中文發明摘要 (發明之名稱：金屬薄膜乾蝕刻之後處理方法以及蝕刻與去光阻步驟之整合系統)

一光阻去除試劑同時去除該金屬薄膜上之光阻並於該金屬裸露面上生成護封層，可縮短製程時間。

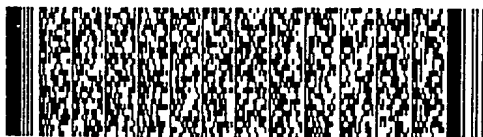
英文發明摘要 (發明之名稱：Post Treatment of Dry-Etched Metal Film and System Performing Combined Etching and Stripping Procedures)

dry-etching chamber with the cover of the photo-resist, a photo-resist-covered surface and an exposed metal surface are obtained. The remaining photo-resist is then removed in the stripping and cleaning chamber. Meanwhile, a passivation layer is produced on the exposed surface of the metal film. The passivation layer is removed after the stripping procedure of the photo resist is completed, thereby recovering the exposed metal surface. By this method, the corrosion resulting

四、中文發明摘要 (發明之名稱：金屬薄膜乾蝕刻之後處理方法以及蝕刻與去光阻步驟之整合系統)

英文發明摘要 (發明之名稱：Post Treatment of Dry-Etched Metal Film and System Performing Combined Etching and Stripping Procedures)

from the dry-etching related gases can be prevented. In addition, the use of the same stripping agent for both the removal of the photo-resist and the formation of the passivation layer reduces the cycle time.



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



## 五、發明說明 (1)

### 發明領域

本發明是關於一種金屬薄膜乾蝕刻之後處理方法，特別是關於一種可以在金屬薄膜之乾蝕刻製程中，減少或避免金屬薄膜腐蝕的方法。此外，本發明亦關於一種蝕刻與去光阻步驟之整合系統，可在減少或避免金屬薄膜腐蝕之外，縮短整體製程所需時間。

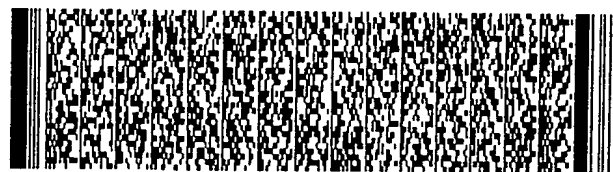
### 發明背景

金屬薄膜，例如鋁基質(aluminum-based)薄膜，在各種電子元件的生產及製作中，都是非常重要的步驟。例如在液晶顯示裝置(LCD)中，以鋁為基質(如鋁金屬或鋁合金)之薄膜可以用來作為導電金屬，以及反射金屬層。在其他電子產品中，此類鋁基質薄膜也提供重要的功能。

以金屬導線之應用為例，在電子元件的製作過程中，通常事先以各種適合的方法，形成一鋁薄膜，再利用蝕刻方式去除非定義中的部份，留下所欲的鋁導線圖形

(Pattern)。在蝕刻步驟中，可以使用濕式蝕刻或乾式蝕刻。其中，所謂濕式蝕刻是指利用蝕刻液去除不用的部分，至於乾式蝕刻則是指利用反應氣體激化成電漿後以物理或化學的方式，去除不用的部分，留下有用的部分。

在鋁基質薄膜之乾蝕刻過程中，因其通常是在氯氣( $\text{Cl}_2$ )或含氯氣體，例如氯化硼( $\text{BCl}_3$ )等蝕刻氣體中進行，



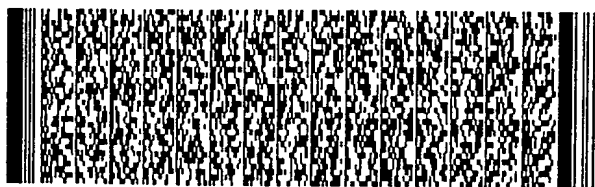
## 五、發明說明 (2)

而該鋁基質膜會因鋁原子與氯自由基(radical)間之反應形成氯化鋁( $\text{AlCl}_x$ )，且氯化鋁在與水反應後會形成可溶性的氫氧化鋁 $\text{Al}(\text{OH})_x$ ，造成鋁基質膜之腐蝕。因此，一般在此乾蝕刻製程後，必須經過一或數種後處理，以避免先蝕刻完成的薄膜在等待期間(Q-time)遭腐蝕的問題。這些後處理步驟舉例而言包括四氟化碳/氧( $\text{CF}_4/\text{O}_2$ )電漿處理、氣態水/氧氣( $\text{H}_2\text{O}(\text{g})/\text{O}_2$ )電漿處理、碳氫氟化物( $\text{C}_x\text{H}_y\text{F}_2$ )沈積氣體電漿處理、燒除(ashing)處理、以及熱水洗淨處理等。不過，這些後處理方法或許可解決蝕刻後鋁基質薄膜之腐蝕問題，但其一般需要較繁複的步驟或較長的處理時間或多少損傷薄膜本身或造成後續製成的困擾，因此，目前亟需有一種新穎的鋁基質薄膜乾式蝕刻之後處理方法，該方法可以避免在鋁基質薄膜蝕刻後發生腐蝕，並解決上述問題。

### 發明之目的

本發明目的在於提供一種新穎的金屬薄膜乾蝕刻之後處理方法，利用適合的後處理試劑避免生成可溶之金屬化合物，且於洗除此後處理試劑後可回復原來的金屬蝕刻面，因而避免該金屬之腐蝕。

本發明之另一目的在於提供一種新穎的蝕刻與去光阻步驟之整合系統，可在進行乾蝕刻後處理之同時，對於製程做適度的整合，以減省製程所需時間。



## 五、發明說明 (3)

### 發明之簡述

依據本發明之金屬薄膜乾蝕刻之後處理方法，係以一種可使蝕刻後之金屬薄膜形成不溶化合物護封層之後處理試劑進行處理，以避免蝕刻後之金屬薄膜遭腐蝕。經本案發明人之研究發現，一般用於乾蝕刻後光阻去除 (stripper) 用之試劑，如單乙醇胺 (monoethanolamine; MEA) 或其他類似此作用之鹼性化合物，可達成此目的。

依據本發明之另一方面，一金屬薄膜乾蝕刻之後處理方法可與一光阻去除步驟利用一蝕刻與去光阻步驟之整合系統加以整合，亦即在蝕刻程序後之短時間內即進行光阻之去除步驟，利用該光阻去除步驟所使用之去光阻溶液中成分，與乾式蝕刻後蝕刻面之殘留含氯成分進行化學反應，置換出氯，接著使此去光阻溶液中成分脫離蝕刻面，回復原來的金屬蝕刻面，如此可解決該金屬薄膜腐蝕之問題，同時可以減少製程所需時間。

上述本發明之目的及特點，可以由以下詳細說明，並參照下列圖式而更形清楚。

### 圖式之說明

第1圖為本發明整合金屬薄膜乾蝕刻與光阻去除之系統圖。



#### 五、發明說明 (4)

##### 圖式元件之說明

進出站 11

旋轉式去光阻機 12, 13

低真空傳送室 14

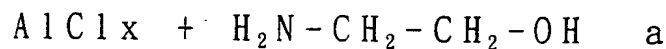
乾式高真空傳送室 15

乾式蝕刻室或稱製程反應室 16, 17, 18

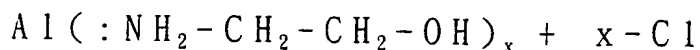
##### 發明之詳細說明

如前所述，在金屬薄膜之乾蝕刻製程中，金屬腐蝕的問題主要係因活性較高之金屬與蝕刻氣體中之氣自由基反應，並與其後續處理中環境之水氣反應生成可溶氫氧化物，而於後續處理遭到洗除所導致。因此，本案發明人認為，如能在上述製程中，於乾式蝕刻步驟後立即生成不溶之金屬化合物，則可作為該金屬薄膜蝕刻表面之護封層，但前提是此不溶之金屬化合物須可再還原成所欲之金屬層。因此本案發明人致力於研究一種適合的後處理試劑，以達此目的。

一般而言，蝕刻程序之後，會將基板移至一旋轉式光阻去除機台上進行一光阻去除程序，以除去定義該金屬薄膜之光阻層。就鋁或鋁合金而言，一般使用單乙醇胺或其他類似化合物來進行光阻去除。本案發明人發現，此種單乙醇胺或其他類似鹼性化合物恰可使該金屬薄膜形成所欲之護封層。以鋁薄膜與單乙醇胺光阻去除試劑為例，其反應式如下：



#### 五、發明說明 (5)



其後，以異丙醇(isopropyl alcohol; IPA)或水取代單乙醇胺繼續清洗該基板，則可洗除單乙醇胺，回復原來的鋁蝕刻面，因此不會發生腐蝕的現象。

因此，本發明將原於一旋轉式去光阻機台上進行之光阻去除程序整合至該乾蝕刻程序中作為該乾蝕刻程序之後處理，並緊接著進行光阻去除，如此一來，不但可達成如上述避免金屬薄膜腐蝕之效果，亦可省去習用技術中刻意進行之後處理步驟，因此可縮短單片基板處理時間與整體製程時間。當然，在乾蝕刻步驟後，去光阻步驟前，亦可進行習知之後處理步驟，以進一步確保防腐蝕效果，但此後處理時間相較於乾蝕刻步驟與去光阻步驟分開進行之傳統製程而言，可大幅縮短，以儘可能減少傳統後處理方式所導致之處理時間較長的或損傷薄膜之問題。

除此之外，因鋁的腐蝕主要是在乾式蝕刻步驟結束後30分鐘內發生，如能將乾式蝕刻反應器與光阻去除器整合，則可在鋁氯化物尚未開始腐蝕之前，即已進行光阻去除步驟，利用去光阻溶液中之成分來置換氯，以保護蝕刻面，同時進行光阻去除，因此可以縮短反應時間，且更進一步縮短整體製程所需時間。

為達乾蝕刻後處理與光阻去除整合之目的，本發明提供一種系統實施例，如第1圖所示。此系統包括一個進出站(cassette station) 11，一組到兩組旋轉式去光阻機(spin stripper) 12, 13，一低真空傳送室(load lock

##### 五、發明說明 (6)

chamber; LLC) 14, 一乾式高真空傳送室(Transfer chamber, TC) 15, 以及三組乾式蝕刻室或稱製程反應室 16, 17, 18。當然, 在本實施例中, 旋轉式去光阻機雖設有2組, 而乾式蝕刻站有3組, 但在實際應用上, 可以依據需要而改變其數量。

基板之移動方向請見第1圖中箭號所示。首先, 待蝕刻之基板10從進出站11進入處理裝置中, 準備進入乾式蝕刻製程。該基板10被移入該低真空傳送室14中, 其後進入乾式高真空傳送室15中。然後, 基板10進入任一乾式蝕刻室16, 17或18中進行乾式蝕刻(圖中所示為進入乾式蝕刻室17中)。在乾蝕刻完成後, 將基板10退出蝕刻室區, 重行進入乾式高真空傳送室15再到低真空傳送室14, 再送至進出站11之傳送手臂上, 將該基板10送入旋轉式去光阻機12或13中, 進行光阻去除及洗淨。如此即可將乾蝕刻與去光阻步驟整合在一起, 亦可藉由去光阻步驟所用之試劑作為乾蝕刻之後處理試劑, 以避免金屬薄膜之腐蝕, 同時縮短製程時間。

為更清楚了解本發明可減省之時間, 以下舉例說明。以一厚度為500Å (Ti)/ 6,000Å (Al)/ 500Å (Ti) Ti/Al/Ti之金屬薄層為例, 在習用技術中, 如一次使用3組蝕刻室, 所需時間為: 主蝕刻170秒, 後處理60秒, 除靜電時間10秒, 其單片蝕刻處理時間(tact time)為94秒。但在本發明利用單乙醇胺(MEA)或其他鹼性化合物所進行之後處理中, 可僅使用15秒來進行傳統の後處理, 緊

##### 五、發明說明 (7)

接著進行光阻去除步驟，如此一來，其單片蝕刻處理時間則只要79秒。因此，對任一基板而言，其單片處理時間可縮短15-20秒左右。藉此產能可由原22.06k/month（基於80%機台利用率）提升至26.24k/month。當然，該後處理時間並不限於15秒，而是視實際需要而定。或者，亦可根本不進行傳統的後處理，就直接以光阻去除試劑來進行該蝕刻步驟之後處理，同時去除光阻。

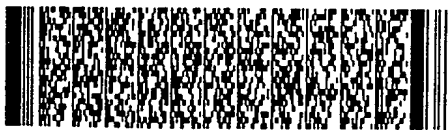
另外，前已述及，利用熱水在完成乾式蝕刻後清洗基板，也可達成防止鋁蝕刻面腐蝕的效果。不過，在本發明中，繼旋轉式去光阻機所使用之光阻去除液體後，再以清水清洗的製程，則可提供更為優異之效果，並可省略一清洗步驟。

綜上所述，在本發明中，由於將乾蝕刻步驟與旋轉式去光阻步驟整合，而可在短時間內，使完成乾式蝕刻之基板進行光阻去除。藉由去光阻液中之成分，置換出該鋁氣化合物中之氣，形成鋁薄膜蝕刻表面的保護層。故可解決鋁薄膜乾式蝕刻中，鋁之腐蝕問題。除此之外，在習用技術中，由於旋轉式去光阻機與乾式蝕刻機並未加以整合，經過乾式蝕刻之基板必須另行輸送至旋轉式去光阻機台進行光阻去除。相反地，本發明因將旋轉式去光阻整合至乾式蝕刻裝置，故可將光阻去除步驟串連至乾式蝕刻步驟中，不必分別進行乾式蝕刻與光阻去除。因此可縮短產品投到產出的總體製程時間（cycle time）。

以上是對本發明鋁薄膜乾式蝕刻方法及裝置之說明。

五、發明說明 (8)

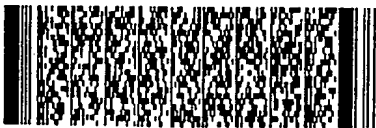
熟習此技藝之人士不難由上述說明，明瞭本發明之精神，並在不改變該精神下，作適當之改變及衍伸。唯均應在本發明範圍之內。





圖式簡單說明

第1圖為本發明整合金屬薄膜乾蝕刻與光阻去除之系統圖。



## 六、申請專利範圍

### 1. 一種蝕刻與去光阻步驟之整合系統，包括

至少一乾蝕刻室，於其中利用一光阻，對於一基板上之金屬薄膜進行乾蝕刻，以得到一受光阻覆蓋之表面以及一未受光阻覆蓋之金屬裸露面；

至少一光阻去除清洗室，於其中同時進行該金屬薄膜之乾蝕刻後處理與光阻去除步驟，以去除該金屬薄膜表面上之光阻，同時於該金屬裸露面上生成一護封層，並於光阻去除完成後進行一清洗步驟，以洗除該護封層，使回復裸露之金屬表面；

一輸送裝置，用以輸送一或多個該基板進出一或多個該乾式蝕刻室及一或多個該光阻去除清洗室。

2. 如申請專利範圍第1項之系統，包括複數個乾蝕刻室與複數個光阻去除清洗室，以提升系統效能。

3. 如申請專利範圍第1項之系統，其中每一光阻去除清洗室中均包括一旋轉式去光阻機(spin stripper)。

4. 如申請專利範圍第1項之系統，更包括一低真空傳送室(load lock chamber; LLC) 與一乾式高真空傳送室(Transfer chamber, TC)，位於該乾式蝕刻室以及該光阻去除清洗室間。

5. 一種金屬薄膜乾蝕刻之後處理方法，該蝕刻後之金屬薄膜包括一受光阻覆蓋之表面以及一未受光阻覆蓋之金屬裸露面，該方法包括下列步驟：

以一光阻去除試劑去除該金屬薄膜上之光阻，並以同一光阻去除試劑處理該金屬薄膜之金屬裸露面，使反應生成一



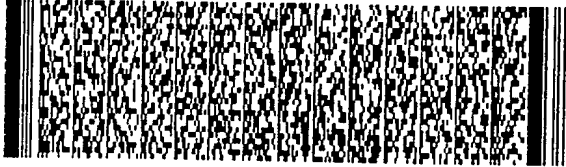
#### 六、申請專利範圍

不溶於水之護封層；以及

於光阻去除後以一清洗試劑洗除該護封層，使回復裸露之金屬表面。

6. 如申請專利範圍第5項之金屬薄膜乾蝕刻之後處理方法，其中該金屬薄膜係一鋁基質(aluminum-based)薄膜。
7. 如申請專利範圍第6項之金屬薄膜乾蝕刻之後處理方法，其中該鋁基質薄膜係一鋁薄膜或一鋁合金薄膜。
8. 如申請專利範圍第6項之金屬薄膜乾蝕刻之後處理方法，其中該光阻去除試劑為單乙醇胺(MEA)。
9. 如申請專利範圍第8項之金屬薄膜乾蝕刻之後處理方法，其中該清洗試劑係選自異丙醇(isopropyl alcohol; IPA)及/或水。
10. 如申請專利範圍第5項之金屬薄膜乾蝕刻之後處理方法，係於該金屬薄膜乾蝕刻完成後立即進行。
11. 如申請專利範圍第5項之金屬薄膜乾蝕刻之後處理方法，更包括於引入該光阻去除試劑前進行一短時間之金屬薄膜預處理步驟，以進一步保護該未受光阻覆蓋之金屬裸露面。
12. 如申請專利範圍第11項之金屬薄膜乾蝕刻之後處理方法，其中該金屬薄膜預處理步驟係選自一或多種如下之處理方法，包括四氟化碳/氧(CF<sub>4</sub>/O<sub>2</sub>) 漿處理、氣態水/氧氣(H<sub>2</sub>O(g), O<sub>2</sub>) 電漿處理、碳氫氟化物(C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>F<sub>2</sub>) 沉積氣體電漿處理、燒除(ashing)處理及/或熱水洗淨處理。

第 1/18 頁



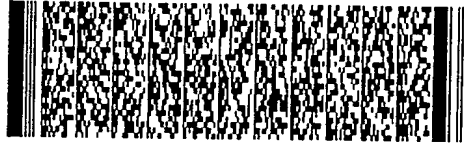
第 1/18 頁



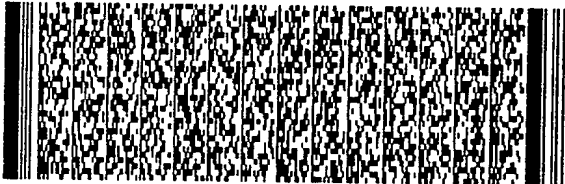
第 2/18 頁



第 3/18 頁



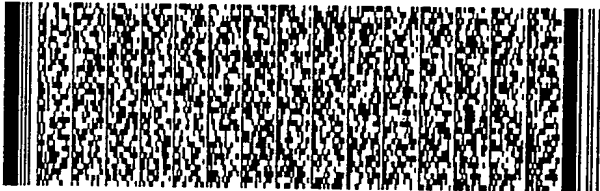
第 4/18 頁



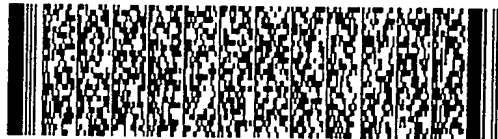
第 4/18 頁



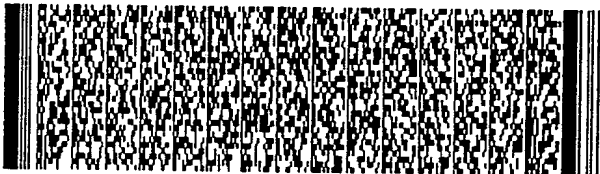
第 5/18 頁



第 6/18 頁



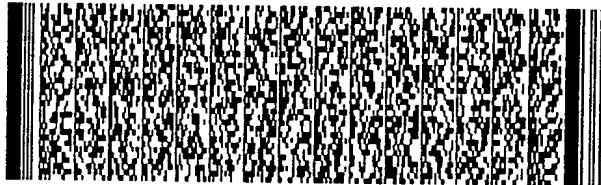
第 8/18 頁



第 8/18 頁



第 9/18 頁



第 9/18 頁



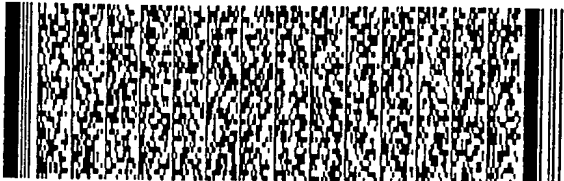
第 10/18 頁



第 10/18 頁



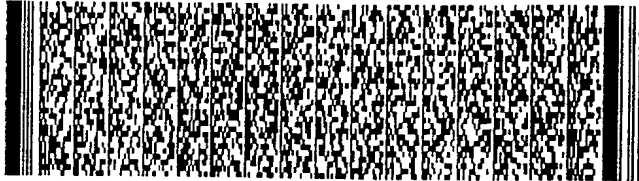
第 11/18 頁



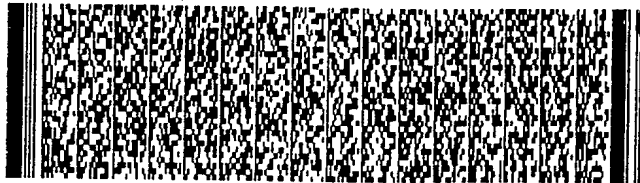
第 11/18 頁



第 12/18 頁



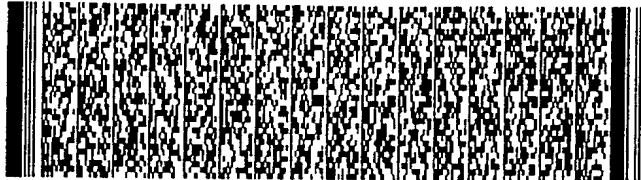
第 12/18 頁



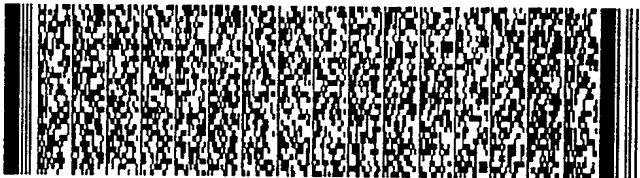
第 13/18 頁



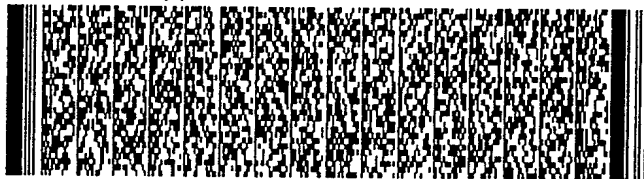
第 13/18 頁



第 14/18 頁



第 14/18 頁



第 15/18 頁



第 16/18 頁



第 17/18 頁



第 17/18 頁

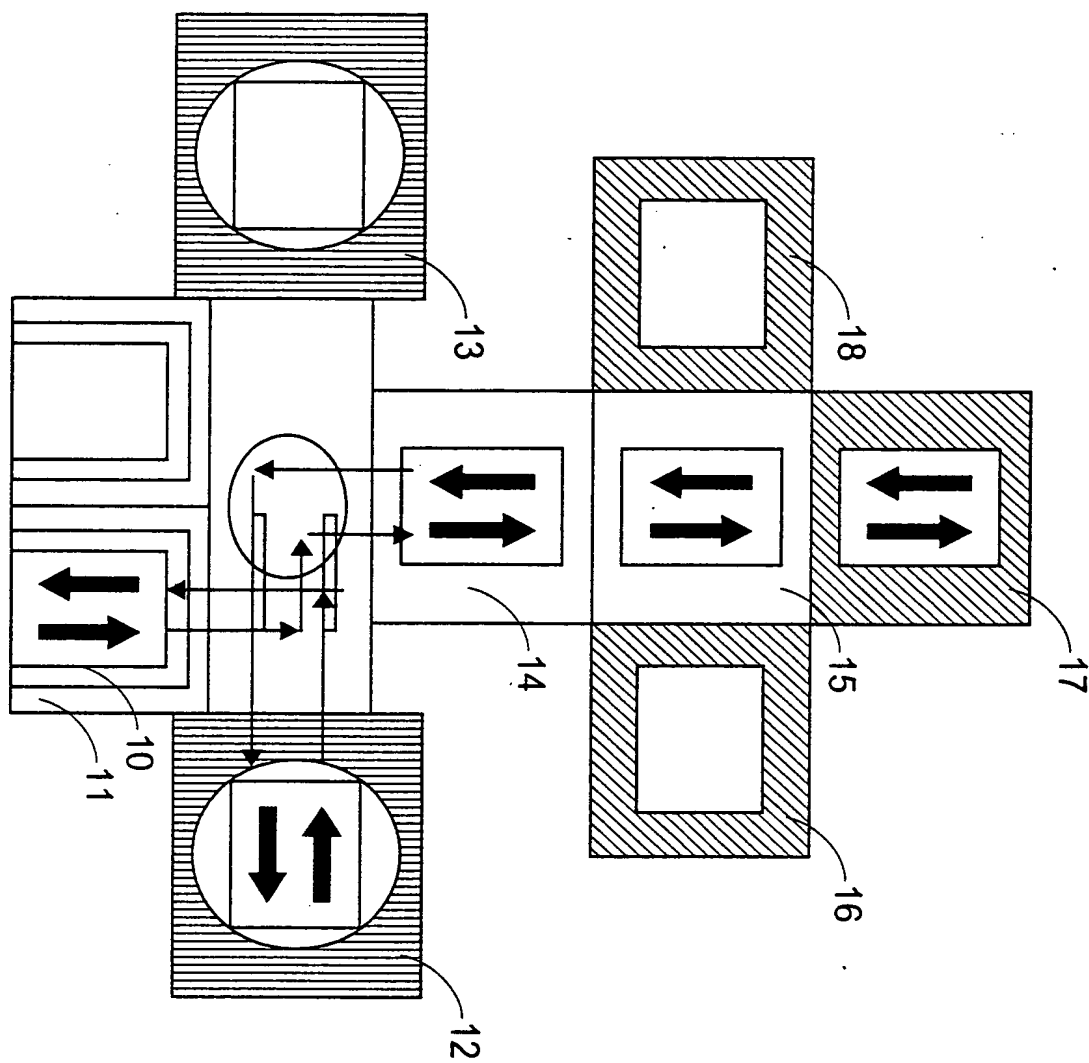


第 18/18 頁



第 18/18 頁





第一圖